

**PENGARUH SUHU AKHIR DAN LAJU PEMANASAN
PADA PROSES PIROLISIS BAHAN SEKAM PADI
(*RICE HUSK*)**



Disusun oleh :
FAISAL ATIF FAWAZENI
M0314031

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapat gelar Sarjana
Sains dalam bidang ilmu kimia**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
OKTOBER 2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi
PENGARUH SUHU AKHIR DAN LAJU PEMANASAN PADA PROSES
PIROLISIS BAHAN SEKAM PADI (RICE HUSK)

FAISAL ATIF FAWAZENI
M0314031

Skripsi dibimbing oleh:
Pembimbing I Pembimbing II

Dr. Pranoto, M.Sc. Prof. Dr. Dwi Aries H., S.T., M.T.
NIP. 194510301984031002 NIP. 197403262000031001

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi pada:
Hari : Rabu
Tanggal : 17 Oktober 2018

Anggota Tim Penguji

1. Dr.rer.nat Atmanto Heru W., S.Si., M.Si. 1.....
NIP. 197408132000031001
2. Dr. Dian Maruto Widjonarko S.Si., M.Si 2.....
NIP. 197301241999032001

Disahkan oleh
Kepala Program Studi Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Dr. Triana Kusumaningsih, M.Si.

NIP. 19730124 199903 2001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “ PENGARUH SUHU AKHIR DAN LAJU PEMANASAN PADA PROSES PIROLISIS BAHAN SEKAM PADI (*RICE HUSK*) “ adalah benar benar hasil penelitian sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya pula tidak terdapat kerja atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 12 November 2018

Faisal Atif Fawazeni

PENGARUH SUHU AKHIR DAN LAJU PEMANASAN PADA PROSES PIROLISIS BAHAN SEKAM PADI (*RICE HUSK*)

FAISAL ATIF FAWAZENI

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126

ABSTRAK

Telah dilakukan pirolisis pada sekam padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu akhir dan laju pemanasan pada proses pirolisis terhadap kinetika global sekam padi yang meliputi energi aktivasi dan nilai kalor. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan variasi suhu akhir 350 °C, 450 °C, 550 °C dan 600 °C serta laju pemanasan 10 °C/menit, 30 °C/menit dan 60 °C/menit. Data penurunan massa dan kenaikan suhu yang diperoleh digunakan untuk menentukan energi aktivasi dengan persamaan Arrhenius. Produk pirolisis yang diperoleh ditentukan nilai kalor menggunakan metode ASTM D2015. Hasil penelitian menunjukkan kenaikan laju pemanasan dan suhu akhir akan meningkatkan nilai kalor dan energi aktivasinya. Energi aktivasi terbesar yang diperoleh pada suhu akhir 550 °C sebesar 27,21 kJ/mol dan laju pemanasan 60 °C/menit sebesar 28,67 kJ/mol sedangkan nilai kalor maksimal yang diperoleh pada produk tar dengan suhu akhir 600 °C sebesar 7340,53 kal/g dan laju pemanasan 60 °C/menit sebesar 4751,58 kal/g.

Kata kunci: Sekam padi, biomasa, pirolisis, energi aktivasi, nilai kalor.

THE EFFECT OF FINAL TEMPERATURE AND HEATING RATE ON RICE HUSK PYROLYSIS PROCESS

FAISAL ATIF FAWAZENI

Departement of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126

ABSTRACT

Pyrolysis of rice husk has been carried out. This study aims to determine the effect of the final temperature and heating rate on global kinetics of rice husk pyrolysis process. For this purpose, pyrolysis was carried out with final temperature variation of 350 °C, 450 °C, 550 °C, 600 °C and heating rate variation of 10 °C/minute, 30 °C/minute, 60 °C/minute. Data on mass reduction and rising temperature obtained were used to determine the activation energy using Arrhenius equation with global kinetics approach. Heating value of the pyrolysis product was measured by the ASTM D2015 method. The results show that with increasing the heating rate and final temperature, so the heating value and activation energy also got higher. The biggest activation energy obtained at the final temperature of 550 °C reached 27.21 kJ/mol and the heating rate of 60 °C/minute which was 28.67 kJ/mol. The highest heating value obtained in tar product at the final temperature of 600 °C reached 7340.53 cal/g and the heating rate of 60 °C/minute which was 4751.58 cal/g.

Keywords: Rice husk, biomass, pyrolysis, activation energy, heating value.

MOTTO

“Pengetahuan yang baik adalah ilmu yang memberi manfaat, bukan hanya untuk diingat”

(Imam Syafi’i)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal itu amat baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu padahal itu amat buruk bagimu”

(Q.S. Al-Baqarah: 216)

“Allah tidak membebani hambanya melebihi dari kesanggupannya”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Live a life you will remember”

(Avicii)

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk :

1. *Orang tua saya **Bapak Literzet Sobri dan Ibu Kusuma Wardhani***
2. *Seluruh keluarga saya*
3. *Teman seperjuangan kimia angkatan 2014 **C-14 FMIPA UNS***

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayat-Nya sehingga skripsi yang berjudul **“PENGARUH SUHU AKHIR DAN LAJU PEMANASAN PADA PROSES PIROLISIS BAHAN SEKAM PADI (RICE HUSK)”** ini dapat selesai dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penulisan skripsi ini:

1. Dr. Triana Kusumaningsih, M.Si. selaku kepala program studi Kimia FMIPA UNS
2. Bapak Dr. Pranoto, M.Sc. selaku Pembimbing I
3. Bapak Prof. Dr. Dwi Aries H., S.T. M.T. selaku pembimbing II
4. Bapak, Ibu dosen pengajar dan karyawan FMIPA UNS
5. Keluarga yang telah memberikan dukungan, kasih sayang dan doanya.
6. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Surakarta, 31 Oktober 2018

Faisal Atif Fawazeni

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah.....	2
1. Identifikasi Masalah.....	2
2. Batasan Masalah	3
3. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Sekam padi	5
2. Biomassa	6
3. Pirolisis	10
4. Kinetika Global Proses Pirolisis.....	14
B. Kerangka Pemikiran	18
C. Hipotesis	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
A. Metode Penelitian.....	20
B. Tempat dan Waktu Penelitian	20
C. Alat dan Bahan.....	20
D. Prosedur Penelitian.....	21
1. Preparasi Alat dan Bahan.....	21
2. Pirolisis Bahan.....	22
3. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
A. Identifikasi Awal Sekam Padi.....	24
B. Analisis Karakteristik Pembakaran	24
C. Analisis Energi Aktivasi.....	29
D. Analisis Nilai Kalor.....	31
BAB V PENUTUP	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan dalam sekam padi.....	6
Tabel 2. Karakteristik <i>Bio-Oil</i> Produk Pirolisis.....	12
Tabel 3. Kandungan awal sekam padi.....	24
Tabel 4. Karakteristik pembakaran sekam padi variasi suhu akhir	27
Tabel 5. Karakteristik Pembakaran sekam padi variasi laju pemanasan.....	28
Tabel 6. Hubungan energi aktivasi dan variasi laju pemanasan	29
Tabel 7. Hubungan energi aktivasi dan variasi suhu akhir.....	30
Tabel 8. Analisis nilai kalor produk char dengan variasi suhu akhir	31
Tabel 9. Analisis nilai kalor produk char dengan variasi laju pemanasan	32
Tabel 10. Hasil uji nilai kalor tar variasi suhu akhir	33
Tabel 11. Hasil uji nilai kalor tar variasi laju pemanasan	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Analisis SEM lapisan Epidermis sekam padi, sekam terbakar dan abu sekam	5
Gambar 2. Struktur Kimia Selulosa	7
Gambar 3. Struktur Kimia Hemiselulosa kayu secara umum.....	8
Gambar 4. Struktur Kimia Lignin	9
Gambar 5. Skematik Peralatan Pirolisis	22
Gambar 6. Perbandingan grafik TG sekam padi variasi suhu akhir.....	25
Gambar 7. Perbandingan grafik TG variasi laju pemanasan	26
Gambar 8. Karakteristik pembakaran sekam variasi suhu akhir.....	27
Gambar 9. Karakteristik pembakaran sekam variasi laju pemanasan	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan energi aktivasi laju pemanasan 10	43
Lampiran 2. Perhitungan energi aktivasi laju pemanasan 30	47
Lampiran 3. Perhitungan energi aktivasi laju pemanasan 60	58
Lampiran 4. Perhitungan energi aktivasi suhu akhir 350	50
Lampiran 5. Perhitungan energi aktivasi suhu akhir 450	52
Lampiran 6. Perhitungan energi aktivasi suhu akhir 550	54
Lampiran 7. Perhitungan energi aktivasi suhu akhir 600	56
Lampiran 8. Grafik Hasil uji Pirolisis	58
Lampiran 9. Rangkaian Alat dan Produk pirolisis	61

DAFTAR SINGKATAN

ASTM	American Standart for Testing and Material
PSPG UGM	Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada
DTG	Termografimetri Differensial
SNI	Standar Nasional Indonesia
BPS	Badan Pusat Statistik
ISO	International Organization for Standarization
XRF	Sinar-X fluorescence
ADAM	Automatic Data Acquisition Modul